

P24204.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Nobuhiko NOMA et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : DSL MODEM APPARATUS AND COMMUNICATION CONTROL METHOD


**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-299109, filed August 22, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
Nobuhiko NOMA et al.

  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027

February 19, 2004  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月22日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-299109  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-299109]

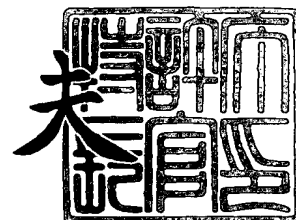
出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):



2003年10月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3088915

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2952050056  
【提出日】 平成15年 8月22日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04L 12/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 野間 伸彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 高木 元三  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 永井 元芳  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 荒木 光弘  
【発明者】  
    【住所又は居所】 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコミュニケーションズ株式会社内  
    【氏名】 熱田 昭  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100105050  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 鷺田 公一  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 041243  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9700376

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

相手通信機器が送信する特定信号の周波数位置で信号カットするノッチ手段と、このノッチ手段を通過した送信信号を回線上へ出力する送信手段と、前記回線から信号を受信する受信手段と、前記ノッチ手段を通過した受信信号から自己の送信信号に関するエコー信号を除去するエコーキャンセラーと、を具備するDSLモデム装置。

**【請求項 2】**

エコーキャンセラーのトレーニング信号を前記ノッチ手段に通すことにより、自己の送信信号が前記特定信号の周波数では回り込まない状態の下で、エコーキャンセラーを学習する請求項 1 記載のDSLモデム装置。

**【請求項 3】**

アップストリームの送信側に設けられたDSLモデム装置であって、アップストリームにダウンストリームと同一範囲のキャリアインデックスを使用する制御手段と、ダウンストリーム側のPILOT信号の周波数位置で信号カットするノッチ手段と、このノッチ手段を通過した送信信号を回線上へ出力する送信手段と、前記回線から信号を受信する受信手段と、前記ノッチ手段を通過した受信信号から自己の送信信号に関するエコー信号を除去するエコーキャンセラーと、を具備するDSLモデム装置。

**【請求項 4】**

相手通信機器が送信する特定信号のキャリアインデックスではデータ送信をしないように制御し、自己の送信信号の回り込みと相手通信機器から受信した受信信号を前記特定信号の周波数位置でカットすることを特徴とする通信制御方法。

**【請求項 5】**

自己の送信信号を相手通信機器が送信する特定信号の周波数位置でカットすると共に前記相手通信機器から受信した受信信号を前記特定信号の周波数位置でカットし、自己の送信信号が前記特定信号の周波数で回り込まない状態でエコーキャンセラーのトレーニング信号を出すことを特徴とする通信制御方法。

**【請求項 6】**

アップストリームの通信にダウンストリームの全周波数帯域と同じ周波数帯域を使うDSL通信の通信制御方法であって、アップストリームでは送信信号の回り込みと相手通信機器が送信するPILOT信号を当該PILOT信号の周波数位置でカットし、前記送信信号が前記PILOT信号の周波数で回り込まない状態でエコーキャンセラーのトレーニング信号を出すことを特徴とする通信制御方法。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】DSL モデム装置及び通信制御方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、メタルケーブルを使用したデジタル通信に適用可能なDSL モデム装置及び通信制御方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

既設の電話線を使うxDSLは、高い周波数の信号を使って高速通信を実現している。xDSLのうち、ADSLと呼ばれる方式は、高速通信を実現するため、広い周波数帯域幅で複数のキャリア（サブキャリア）を用いるDMT（discrete multi tone）変調方式が採用されている。

## 【0003】

例えば、ADSL規格の一つであるG.992.1（G.dmt）では、25kHzから1.1MHzの帯域を256個の搬送波（サブキャリア）に分割する。サブキャリアには周波数の低い方から順番にインデックス番号（#）が付される。そして、図7（a）に示すように、一般には局側となるセンター（ATU-C）からユーザ宅側となるリモート（ATU-R）に対する送信（ダウストリーム）では、#32から#255のサブキャリアを使用する。また、ATU-RからATU-Cに対する送信（アップストリーム）では、#7から#31のサブキャリアを使用する。また、ダウストリームの通信速度を上げるため、図7（b）に示すように、ダウストリームの通信に#7から#255のサブキャリアを使用する方式も採用している。

## 【0004】

図7（b）に示す方式では、ATU-CとATU-Rの双方で#7から#31のサブキャリアを使用している。ATU-Rでは自己の送信信号の回り込みを除去するためにエコーキャンセラーを用いる。エコーキャンセラーを用いる場合、自己の送信信号の回り込みを事前に学習する必要がある（例えば、特許文献1参照）。ATU-Cでエコーキャンセラーを学習する場合、図8（a）に示すように#7から#255のサブキャリアで送信して、#7から#255の各サブキャリアの回り込みを検出する。このとき、ATU-Rから送信があると#7から#31のサブキャリアで干渉が生じるのでATU-Rの送信は止めている。一方、ATU-Rでエコーキャンセラーを学習する場合、図8（b）に示すように#7から#31のサブキャリアで送信して、#7から#31の各サブキャリアの回り込みを検出する。このとき、ATU-CがPILOT信号に使用する#64のサブキャリアを除いて、ATU-Cの送信は止めている。ATU-RはATU-Cの送信するPILOT信号に基づいて同期を取っているのでPILOT信号の送信を停止することはできない。しかし、PILOT信号に使用するサブキャリアは#64であるので、ATU-Rが送信に使用するサブキャリアから大きく離れており問題とならない。

【特許文献1】特表2003-521194号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、アップストリームの高速化を図るために、図9に示すように、ダウストリームと同じ#7から#255のサブキャリアを使用した通信を実現しようとする、ATU-Rがエコーキャンセラーを学習する際に障害がある。すなわち、ATU-Rがエコーキャンセラーを学習する期間、ATU-Rの送信信号と干渉する周波数帯域ではATU-Cが送信を停止しなければならないが、#64のサブキャリアを使用するPILOT信号を停止させるとATU-Rで同期を取れなくなるので停止できない。したがって、ATU-RはPILOT信号の影響によりエコーキャンセラーの学習が不十分となり、その後のデータ通信に悪影響が及ぶこととなる。

## 【0006】

このように、A T U - R 又は A T U - C においてエコーキャンセラーを学習する期間に相手装置から自己の送信信号と干渉し得る信号（# 6 4 の P I L O T 信号に限定されない）を送信している場合、エコーキャンセラーの学習が不十分となり、その後のデータ通信に悪影響が及ぶ問題があった。

【0007】

本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたもので、A T U - R がアップストリームに使用する周波数帯域中に A T U - C の送信する P I L O T 信号等が含まれていても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができ、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現できる D S L モデム装置及び通信制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、相手通信機器が送信する特定信号のキャリアインデックスではデータ送信をしないように制御し、前記特定信号の周波数位置にノッチ手段を設け、自己の送信信号を前記特定信号の周波数位置でカットし、また受信側でもカットするものとした。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、A T U - R がアップストリームに使用する周波数帯域中に A T U - C の送信する P I L O T 信号等が含まれていても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができ、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現できる D S L モデム装置及び通信制御方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の第1の態様は、相手通信機器が送信する特定信号の周波数位置で信号カットするノッチ手段と、このノッチ手段を通過した送信信号を回線上へ出力する送信手段と、前記回線から信号を受信する受信手段と、前記ノッチ手段を通過した受信信号から自己の送信信号に関するエコー信号を除去するエコーキャンセラーと、を具備する D S L モデム装置である。

【0011】

このように構成された D S L モデム装置によれば、送信信号はノッチ手段により相手通信機器が送信する特定信号の周波数位置で信号カットされ、また受信信号からも同じく特定周波数信号がカットされ、自己の送信信号と相手通信機器が送信する特定信号との干渉が生じることを回避できる。

【0012】

本発明の第2の態様は、第1の態様の D S L モデム装置において、エコーキャンセラーのトレーニング信号を前記ノッチ手段に通すことにより、自己の送信信号が前記特定信号の周波数では回り込まない状態の下で、エコーキャンセラーを学習するものとした。

【0013】

これにより、エコーキャンセラーの学習時には相手通信機器が送信する特定信号の周波数で回り込みが生じることを防止でき、エコーキャンセラーの学習時に相手通信機器が送信する特定信号を受信しても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができる。

【0014】

本発明の第3の態様は、アップストリームの送信側に設けられた D S L モデム装置であって、アップストリームにダウンストリームと同一範囲のキャリアインデックスを使用する制御手段と、ダウンストリーム側の P I L O T 信号の周波数位置で信号カットするノッチ手段と、このノッチ手段を通過した送信信号を回線上へ出力する送信手段と、前記回線から信号を受信する受信手段と、前記ノッチ手段を通過した受信信号から自己の送信信号に関するエコー信号を除去するエコーキャンセラーと、を具備する D S L モデム装置である。

【0015】

このように構成されたDSLモデム装置によれば、アップストリームにダウンストリームと同一範囲のキャリアインデックスを使用するので、ダウンストリームの速度を落とすことなくアップストリームを高速化することができると共に、エコーキャンセラーの学習時にはPILOT信号の周波数で回り込みが生じることを防止でき、エコーキャンセラーの学習時にPILOT信号を受信しても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができる。

#### 【0016】

本発明の第4の態様は、相手通信機器が送信する特定信号のキャリアインデックスではデータ送信をしないように制御し、自己の送信信号の回り込みと相手通信機器から受信した受信信号を前記特定信号の周波数位置でカットすることを特徴とする通信制御方法である。

#### 【0017】

このような通信制御方法によれば、送信信号は相手通信機器が送信する特定信号の周波数位置で信号カットされ、また、受信信号からも特定信号の周波数がカットされ、自己の送信信号と相手通信機器が送信する特定信号との干渉が生じることを回避できる。

#### 【0018】

本発明の第5の態様は、自己の送信信号を相手通信機器が送信する特定信号の周波数位置でカットすると共に前記相手通信機器から受信した受信信号を前記特定信号の周波数位置でカットし、自己の送信信号が前記特定信号の周波数で回り込まない状態でエコーキャンセラーのトレーニング信号を出すことを特徴とする通信制御方法である。

#### 【0019】

このような通信制御方法によれば、エコーキャンセラーの学習時には相手通信機器が送信する特定信号の周波数で回り込みが生じることを防止でき、エコーキャンセラーの学習時に相手通信機器が送信する特定信号を受信しても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができる。

#### 【0020】

本発明の第6の態様は、アップストリームの通信にダウンストリームの全周波数帯域と同じ周波数帯域を使うDSL通信の通信制御方法であって、アップストリームでは送信信号の回り込みと相手通信機器が送信するPILOT信号を当該PILOT信号の周波数位置でカットし、前記送信信号が前記PILOT信号の周波数で回り込まない状態でエコーキャンセラーのトレーニング信号を出すことを特徴とする通信制御方法である。

#### 【0021】

このような通信制御方法によれば、アップストリームにダウンストリームと同一周波数範囲を使用するので、ダウンストリームの速度を落とすことなくアップストリームを高速化することができると共に、エコーキャンセラーの学習時にはPILOT信号の周波数で回り込みが生じることを防止でき、エコーキャンセラーの学習時にPILOT信号を受信しても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができる。

#### 【0022】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について具体的に説明する。

#### 【0023】

図1は、本発明が適用されるATU-R側の通信システムの概略構成を示す図である。同図に示す通信システムは、公衆回線網又はこれと同等の回線網（以下、回線という）がスプリッタ1を介してADSLモデム装置2に接続され、さらにADSLモデム装置2にユーザ端末3が接続されている。なお、ユーザ端末3と電話機4とを1回線で利用する場合にはスプリッタ1が必要となるが、電話機4を使用しない形態であればスプリッタ1は必要ない。また、ユーザ端末3がADSLモデム装置2を内蔵するように構成することも可能である。

#### 【0024】

ADSLモデム装置2は、ADSL通信を実行するトランシーバ11と、このトランシーバ11を含む全体の動作を制御するホスト12とを備えている。トランシーバ11の回

線側端部はアナログフロントエンド（以下、AFEという）を介してアナログ回路で構成されている。AFE13のDA変換部13-1に対してアナログノッチフィルタ14を介してドライバ15が接続され、ドライバ15で増幅されたアナログ信号がハイブリッド16を介して回線へ送出されるように構成されている。また、回線から到来したアナログ信号はハイブリッド16を介してレシーバ17で受信されアナログノッチフィルタ18を介してAFE13のAD変換部に入力されるように構成されている。AFE13は、AD変換部から出力されるサンプリングデータをトランシーバ11へ出力する。

#### 【0025】

図2はトランシーバ11の機能ブロック図である。プロセッサ20は、ハンドシェイク手順、イニシャライズ手順を実行し、データ通信（ショートタイム）中の通信制御を実行する機能を備える部分である。

#### 【0026】

トランシーバ11の送信側は、エラーチェックのための冗長ビットを付加するリードソロモン符号化部21、リードソロモン復号時のバーストエラーに対する訂正を可能とするためデータの並べ替えを行うインターリーブ部22、トレリス符号化によるデータの畳み込みを行うトレリス符号化部23、各キャリアに対するビット数の割付けを行うトーンオーダリング部24、送信データの位相をコンステレーション座標上に割り付けるコンステレーション符号化部25、コンステレーション符号化されたデータを逆高速フーリエ変換（以下、IFFTという）するIFFT部26から構成されている。

#### 【0027】

トランシーバ11の受信側は、受信信号のサンプリングデータを高速フーリエ変換（以下、FFTという）するFFT部27、FFT出力信号のコンステレーションからデータを復号し、かつコンステレーション座標上での位相を補正するコンステレーション復号化／FEQ部28、送信側でトーンオーダリングされた各キャリアに割り付けられているデータを元に戻すトーンデオーダリング部29、受信データをビタビ復号するビタビ復号化部30、送信側で並べかえられたデータを元に戻すデインターリーブ部31、送信側で付加された冗長ビットを削除するリードソロモン復号化部32から構成されている。RAM33は、プロセッサ20のワークエリアであり、ハンドシェイク手順、イニシャライズ手順の実行時に使用される。トランシーバ11は、ホストインターフェース（I/F）34を介してホスト12と接続される。

#### 【0028】

ここで、AFE13の構成について詳しく説明する。図3は、AFE13の内部構造を示すブロック図である。エコーキャンセラー機能及びデジタルフィルタ機能を備えている。DAC13-1の入力段にデジタルノッチフィルタ41を接続している。デジタルノッチフィルタ41は、ATUCがPILOT信号に使用する#64のサブキャリア部分の信号エネルギーを除去するように機能する。すなわち、ATURが広い周波数帯域（例えば#7から#255）のサブキャリアで信号を送信するが、PILOT信号の周波数位置である#64のサブキャリアには信号エネルギーが存在しない仕組みにしている。#64の周波数位置には信号エネルギーが存在しない送信データをアナログ信号に変換する。さらにアナログノッチフィルタ14で#64の周波数位置のサブキャリア成分を除去している。これにより、図4の実線で示すように、#64の周波数位置に隣接するサブキャリアから#64のサブキャリア帯域に拡散された信号成分をアナログ的に除去することができる。#64の周波数位置にキャリアホールができたスペクトラムとなる。

#### 【0029】

一方、レシーバ17の出力段に設置したアナログノッチフィルタ18及びADC13-2の出力段に設置したデジタルノッチフィルタ42もノッチフィルタ特性に設定している。なお、これらのデジタルノッチフィルタ41及びアナログノッチフィルタ14並びにアナログノッチフィルタ18及びデジタルノッチフィルタ42によりノッチ手段が構成される。

#### 【0030】



エコーキャンセラー 43 は、IFFT 部 26 から出力される送信信号を分岐して取り込む。一方で、ATU-C の送信信号と自己 (ATU-R) の送信信号のエコー成分とを合成してなる受信信号が、受信側のデジタルノッチフィルタ 42 から出力される。FFT 部 27 の入力段に減算器 44 を設置している。減算器 44 において、デジタルノッチフィルタ 42 の出力信号からエコーキャンセラー 43 の送信信号を減算する。この減算結果が FFT 部 27 へ受信信号として入力される。

#### 【0031】

上記 ADSL モデム装置 2 に対してメタリックケーブルを介してセンター側の ADSL モデム装置が接続される。センター側の ADSL モデム装置は、上記 ADSL モデム装置 2 と同様の構成を備えている。センター側は、通信事業者の設置した交換機である場合には、電話機 4 は存在しない。

#### 【0032】

次に以上のように構成された本実施の形態の動作について具体的に説明する。プロセッサ 20 がイニシャライズ手順を実行している過程で、エコーキャンセラー 43 がエコー信号を除去するための学習を行う。

#### 【0033】

ATU-R の電源を投入すると、図 5 に示す手順を実行する。まず、ATU-C と ATU-R との間で G. 994. 1 に基づいたハンドシェイク手順を実行してモード選択を行う。同図に示す例であれば G. dmt をイニシャライズ手順のモードとして選択している。

#### 【0034】

ATU-C は、イニシャライズ手順を開始すると、インデックス # 64 及びインデックス # 48 を使用して C-P I L O T 1 信号又は C-P I L O T 1 A 信号を送信する。

#### 【0035】

ATU-R は、イニシャライズ手順を開始してインデックス # 64 及びインデックス # 48 で信号エネルギーを検出すると、当該 P I L O T 信号に基づいてハイパーフレームの同期を合わせる処理を実行する。ハイパーフレームの同期確立後、R-R E V E R B 1 信号を送信する。

#### 【0036】

ATU-C は、R-R E V E R B 1 信号を検出すると C-R E V E R B 1 信号をリモートに対して送信する。

#### 【0037】

ATU-C は、R-R E V E R B 1 信号を検出すると、C-R E V E R B 1、C-P I L O T 2、C-E C T、C-R E V E R B 2 の順に所定シンボル数の信号を送信する。

#### 【0038】

ATU-R は、C-R E V E R B 1 又は C-R E V E R B 2 に基づいてシンボルの同期を合わせる処理を実行する。

#### 【0039】

そして、ATU-C は C-R E V E R B 3 を送信した後、ATU-R は R-R E V E R B 2 を送信した後に、互いに同一のタイミングで C-S E G U E 1、R-S E G U E 1 を複数シンボル送信する。これ以降は、ショートタイムでのパラメータを決める重要な信号が交換されるため、各シンボルにはサイクリックプレフィックスと呼ばれるデータが付加される。サイクリックプレフィックス付きの R A T E S 信号、M S G 信号にて通信速度、符号化パラメータ、トーンオーダリング情報をやり取りして、各種通信パラメータを決定する。以降のシーケンスは省略されているが、通信パラメータを決定したことを互いに確認しあった後、データ通信であるショートタイムを実行する。

#### 【0040】

ここで、ATU-R におけるエコーキャンセラーの学習は、R-E C T のタイミングで行われる。図 5 に示すように、ATU-R が R-E C T の期間では ATU-C が C-R E V E R B 2 信号の送信を止めて、# 64 のサブキャリアのみを使用して C-P I L O T 3

信号を送信している。

【0041】

A T U - R は、R - E C T の期間においてショートタイムで使用する全てのサブキャリアについてエコーキャンセラー 43 の学習を行っている。本実施の形態では、アップストリームもダウンストリームと同じ # 7 から # 255 のサブキャリアを使用する。そこで、プロセッサ 20 が # 7 から # 255 のサブキャリアで搬送するトレーニング信号（送信データ）を生成して I F F T 部 26 へ入力する。しかし、P I L O T 信号の周波数位置に相当する # 64 のサブキャリアに乗せる送信データは生成しない。

【0042】

I F F T 部 26 は # 7 から # 255（# 64 は除く）のサブキャリアのそれぞれに送信データが乗るように変調したデジタル変調信号（トレーニング信号）をデジタルノッチフィルタ 41 へ出力する。デジタルノッチフィルタ 41 は、前述したフィルタ特性が設定されているので、入力信号のうちから # 64 の周波数位置の信号エネルギー成分を除去する。# 7 から # 255（# 64 は除く）のうち、# 64 の周波数位置の信号エネルギー成分が除去されたトレーニング信号が生成される。このトレーニング信号が D A C 13-1 でアナログ信号に変換された後、アナログノッチフィルタ 14 でアナログ的にフィルタリングされて波形成形される。特に、アナログノッチフィルタ 14 の周波数特性により、# 64 の周波数位置の信号エネルギーがアナログ的に除去されて、図 4 に示すように # 64 の周波数位置にキャリアホールのあるトレーニング信号が生成される。# 7 から # 255 のサブキャリアで構成されていて、# 64 の周波数位置にキャリアホールのあるトレーニング信号がドライバ 15 を介して回線へ送出される。

【0043】

一方、レシーバ 17 には上記トレーニング信号のエコー信号が受信される。かかるエコー信号はアナログノッチフィルタ 18 で波形成形された後、A D C 13-2 でデジタルエコー信号に変換される。このデジタルエコー信号はデジタルノッチフィルタ 42 を経由して減算器 44 へ入力される。

【0044】

減算器 44 には、エコーキャンセラー 43 から自己の送信した # 7 から # 255 の送信データ（トレーニング信号）が供給される。自己の送信した送信データとそのエコー信号との差を検出し、検出結果に基づいて送信データをエコー信号に変換するための最適な係数を見つける。このような処理をエコーキャンセラーの学習と呼んでいる。

【0045】

このとき、レシーバ 17 には自己の送信信号（トレーニング信号）に対するエコー信号に A T U - C 側からの送信信号が影響すると最適な係数を見つけることができない。そのため、A T U - C は最低限必要な P I L O T 信号以外の信号は送信していない。A T U - R の送信信号は、P I L O T 信号の周波数位置である # 64 の位置にキャリアホールができていたので、エコー信号に P I L O T 信号が干渉することを防止できている。その結果、# 64 の周波数以外で構成されるエコー信号は純粋な自己の送信信号のエコー成分で構成されるものとなる。

【0046】

このように、P I L O T 信号による干渉がないエコー信号から、送信データをエコー信号に変換するための最適な係数を見つけ、その係数をエコーキャンセラー 43 に設定する。なお、# 64 の周波数位置に存在する P I L O T 信号と # 64 の送信データとが減算されるが、# 64 の周波数位置の送信データはデータ無しである。P I L O T 信号はそのままパイロットトン受信回路 45 を通してプロセッサ 20 に取り込み、プロセッサ 20 が同期をとるのに使用することができる。

【0047】

A T U - C 側においても、C - E C T の期間にエコーキャンセラー 43 のトレーニングを行っている。図 5 に示すように、A T U - R は C - E C T の期間は R - R E V E R B 1 信号の送信を止めて、無音状態（R - Q U I E T 3）にしている。したがって、図 6 に示

すようにA T U - Cでは全送信帯域(# 7から# 255)に亘りトレーニング信号を出してもリモート側の信号と干渉することなくエコー信号を検出できる。エコー信号と送信信号との差から、最適な係数を求めるのはリモート側と同様である。

【0048】

以上のようにしてエコーキャンセラーの学習が終了した後は、A T U - RからA T U - Cへ送信するアップストリームは図4に示すように# 7から# 255のキャリアインデックスからなるキャリアであってP I L O T信号の位置にキャリアホールがあるマルチキャリアで通信が行われる。また、A T U - CからA T U - Rへ送信するダウンストリームでは図6に示すように# 7から# 255の全キャリアで通信が行われる。但し、# 64はP I L O T信号である。

【0049】

イニシャライズ手順及びショータイムにおいて、A T U - Rでは(アップストリーム) # 64のサブキャリアでは常に送信データを「無し」とし、# 64の周波数位置にキャリアホールができるように制御される。一方、A T U - Cでは(ダウンストリーム) # 64のサブキャリアでP I L O T信号を送信し、その他のサブキャリアを使用して送信データを送信するように制御される。これにより、エコーキャンセラーを全帯域に亘り正確に学習できると共に、学習後はダウンストリームと同じキャリアインデックス(# 64は除く)を使用してアップストリームの通信を実現でき、アップストリームの高速化を図ることができる。

【0050】

以上の説明では、センター側から送信するP I L O T信号の周波数位置にノッチフィルタを設けたが、リモート側のエコーキャンセラーの学習時に停止すべきでない他の特定信号が存在する場合には、当該特定信号の周波数位置にノッチフィルタを設け、特定信号の回り込みが無い状態でエコーキャンセラーの学習を行うようにしてもよい。

【0051】

また、リモート側のエコーキャンセラーの学習について説明したが、センター側においてリモート側からの送信を停止すべきでない特定信号が存在するような場合、同様に当該特定信号の周波数位置にノッチフィルタを設け、特定信号の回り込みが無い状態でエコーキャンセラーの学習を行うようにしてもよい。

【0052】

以上の説明ではA D S Lモデムを例に説明したが、他のタイプのD S Lに適用されるx D S Lモデムにも同様に適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明は、A T U - Rがアップストリームに使用する周波数帯域中にA T U - Cの送信するP I L O T信号等が含まれていても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができ、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現でき、メタルケーブルを使用したデジタル通信に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】 本発明の実施の形態に係る通信システムの概略構成図

【図2】 図1に示すトランシーバの機能ブロック図

【図3】 図1に示すA F E部分の機能ブロック図

【図4】 アップストリームのスペクトラムを示す図

【図5】 ハンドシェイク手順及びイニシャライズ手順の前半部を示すシーケンス図

【図6】 ダウンストリームのスペクトラムを示す図

【図7】 (a) G. d m tにおいてアップストリームとダウンストリームで使用するキャリアインデックスを示す図、(b) アップストリームで使用するキャリアインデックスをダウンストリームの低周波数側と重ねた状態を示す図

【図8】 (a) センター側のエコーキャンセラー学習時のトレーニング信号を示す図

、(b) リモート側のエコーキャンセラー学習時のトレーニング信号を示す図

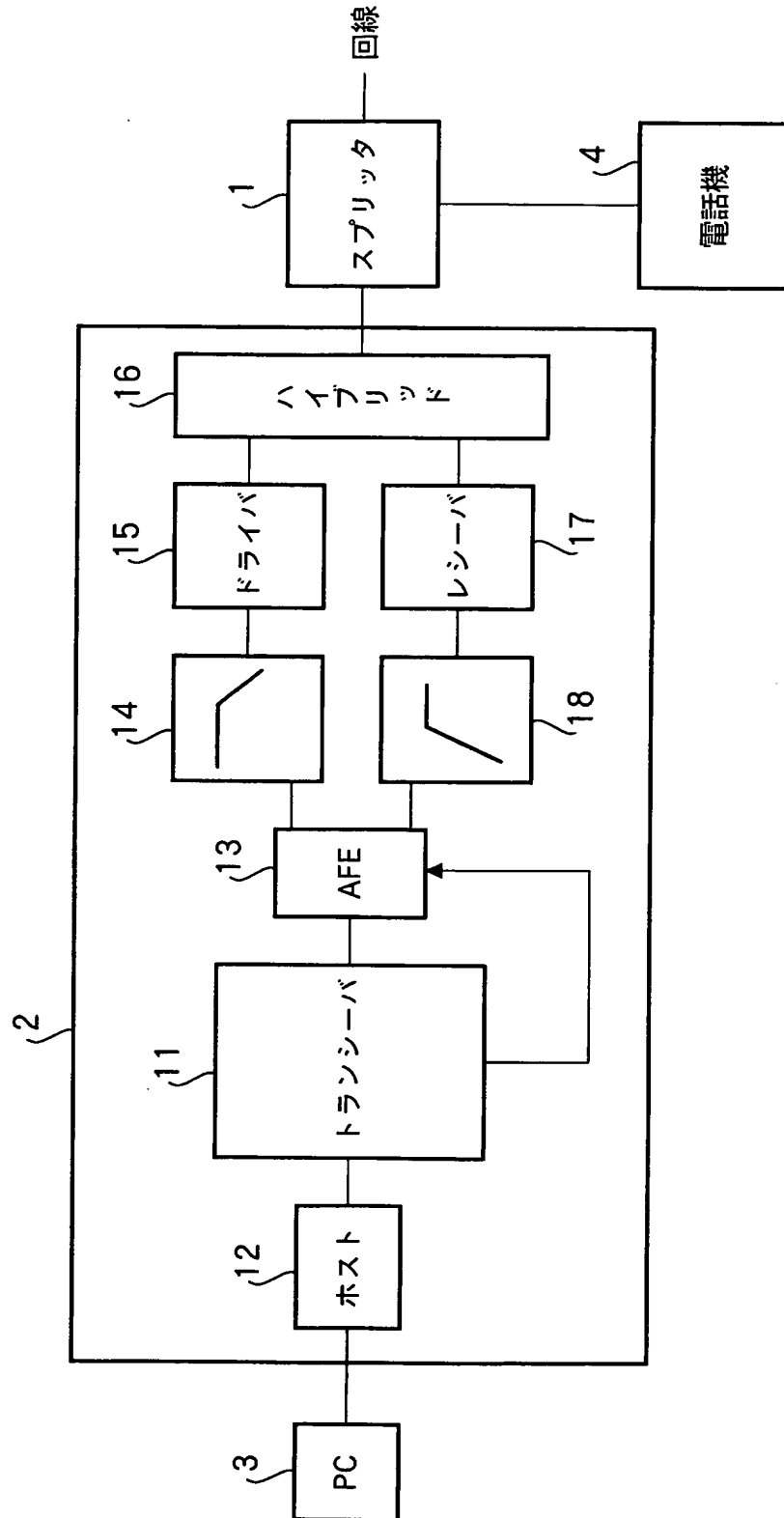
【図9】 アップストリームとダウンストリームとで完全に同一のキャリアインデックスを使用する状態を示す図

【符号の説明】

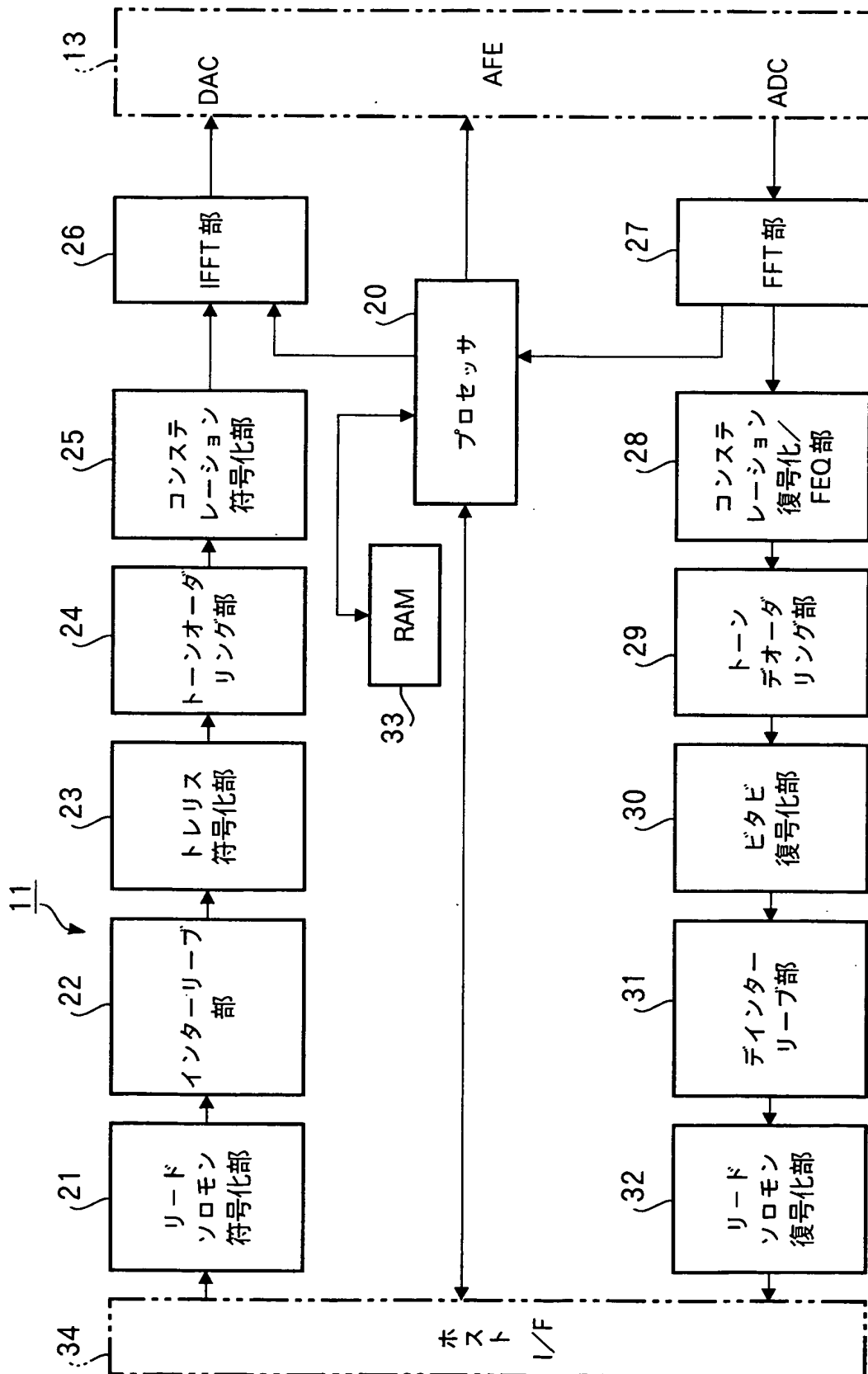
【0055】

- 1 スプリッタ
- 2 ADSLモデム装置
- 3 ユーザ端末
- 4 電話機
- 11 トランシーバ
- 12 ホスト
- 13 AFE
- 14 アナログノッチフィルタ
- 15 ドライバ
- 16 ハイブリッド
- 17 レシーバ
- 18 アナログノッチフィルタ
- 20 プロセッサ
- 21 リードソロモン符号化部
- 22 インターリーブ部
- 23 トレリス符号化部
- 24 トーンオーダリング部
- 25 コンステレーション符号化部
- 26 IFFT部
- 27 FFT部
- 28 コンステレーション復号化／FEQ部
- 29 トーンデオーダリング部
- 30 ビタビ復号化部
- 31 デインターリーブ部
- 32 リードソロモン復号化部
- 33 RAM
- 41 デジタルノッチフィルタ
- 42 デジタルノッチフィルタ
- 43 エコーキャンセラー
- 44 減算器
- 45 パイロットトーン受信回路

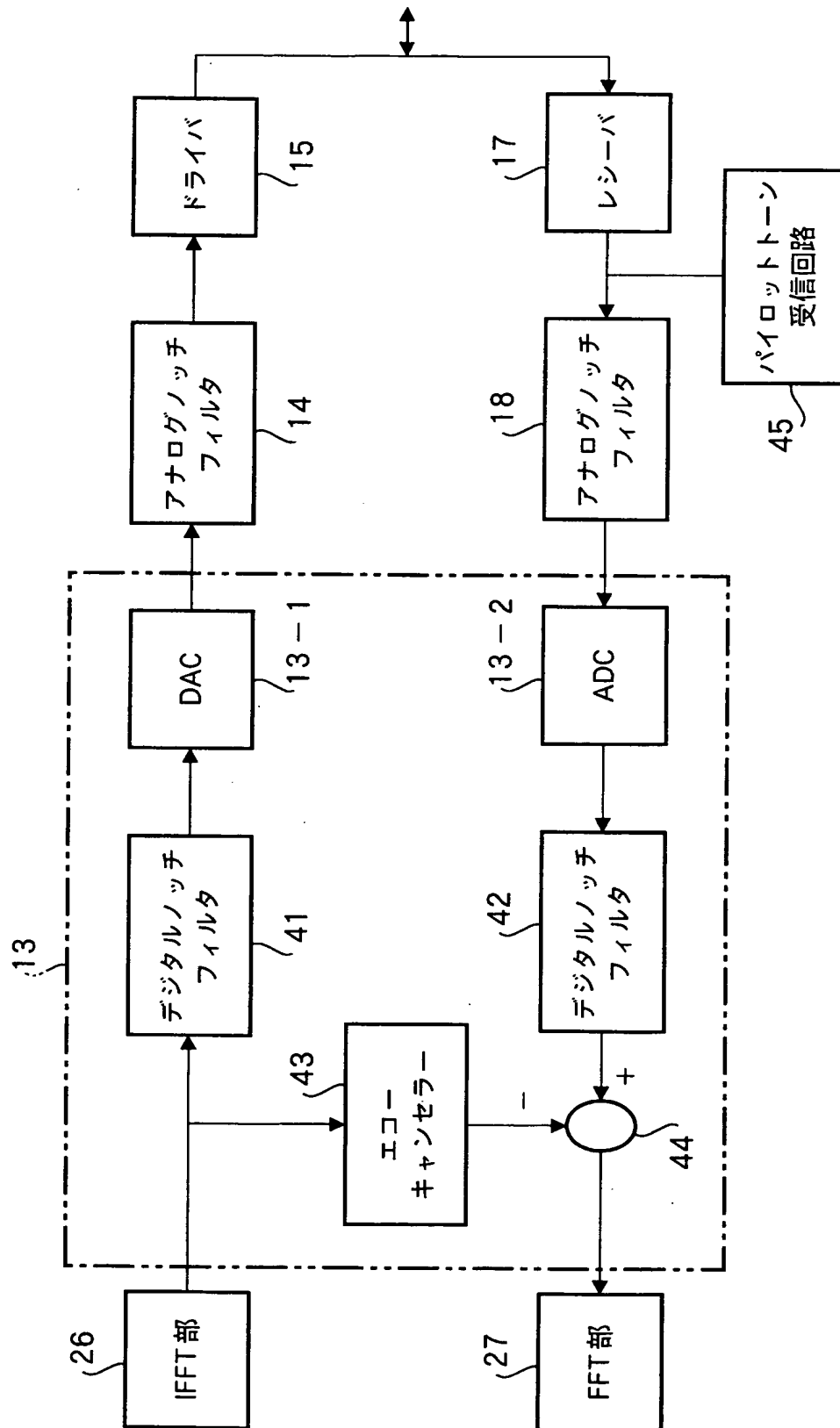
【書類名】 図面  
【図 1】



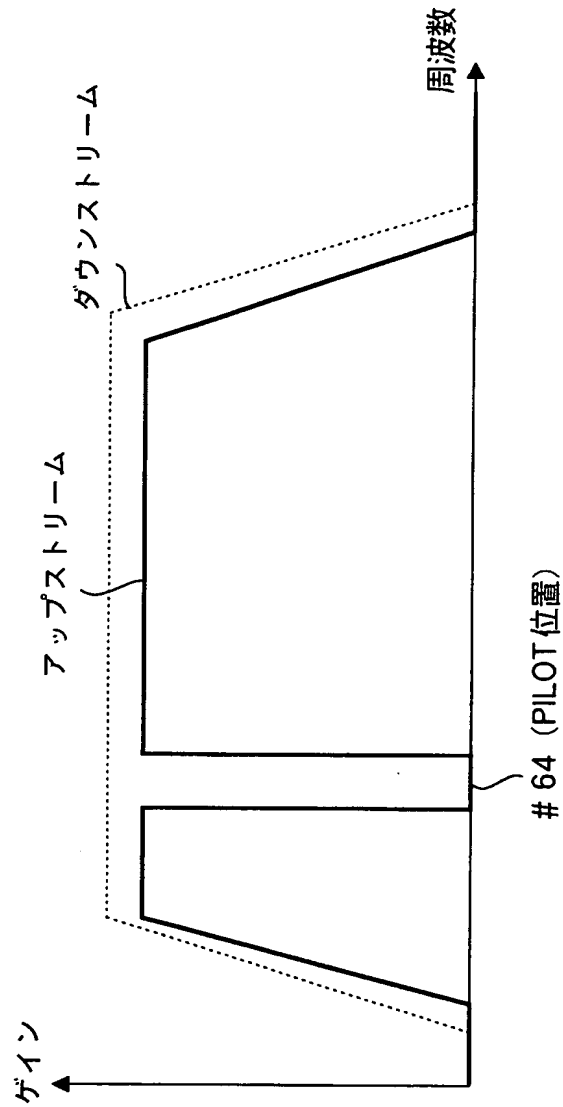
【図 2】



【図 3】

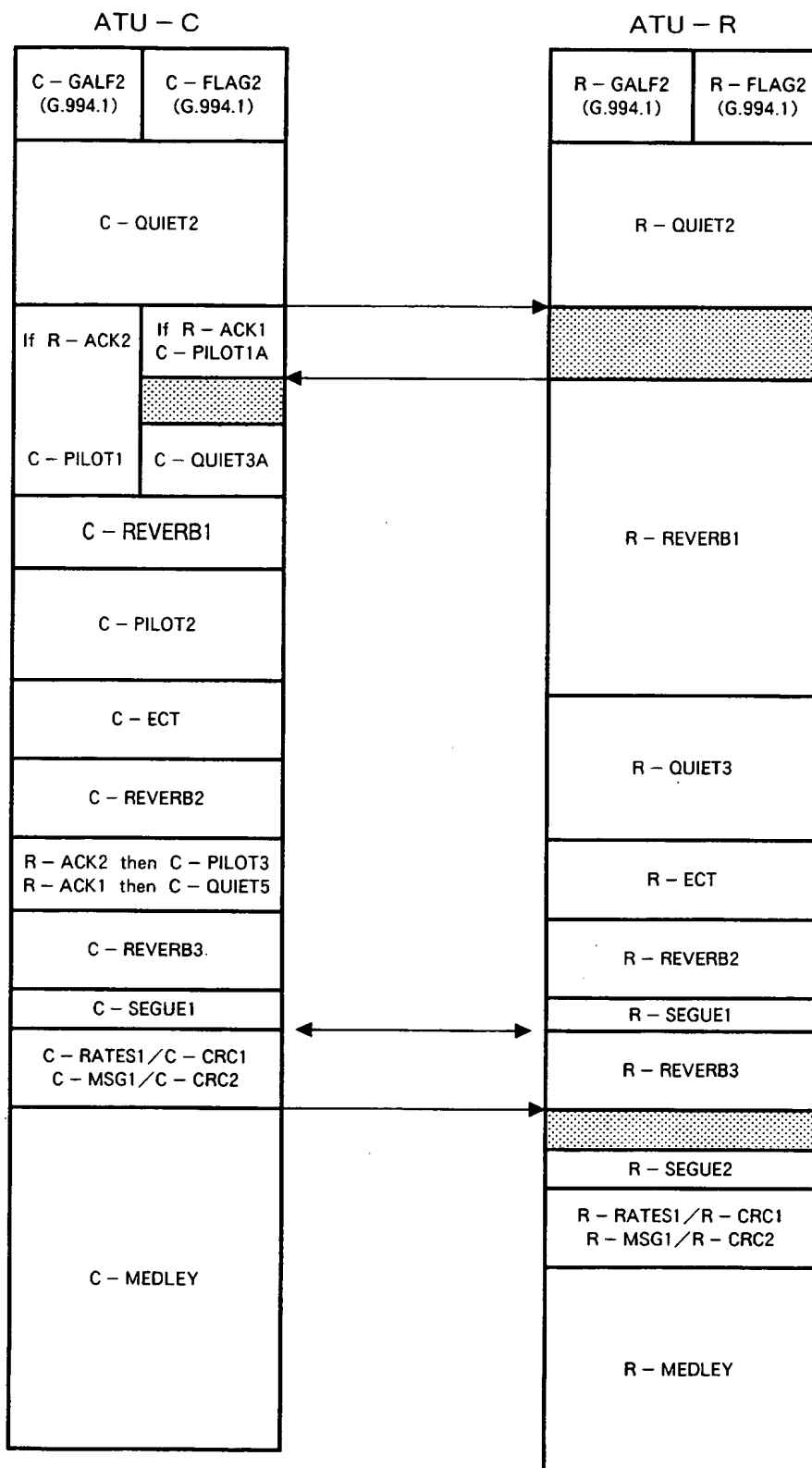


【図 4】

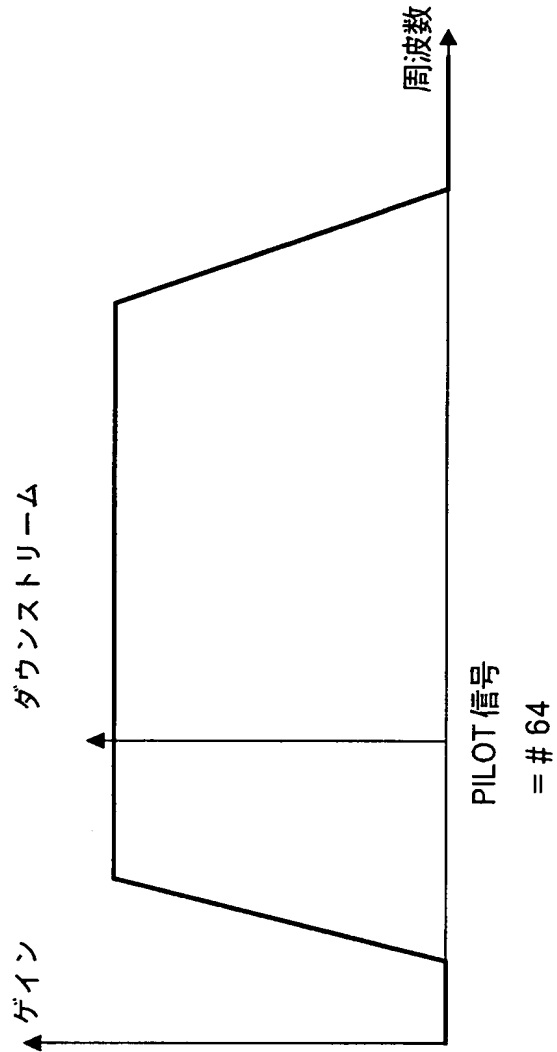




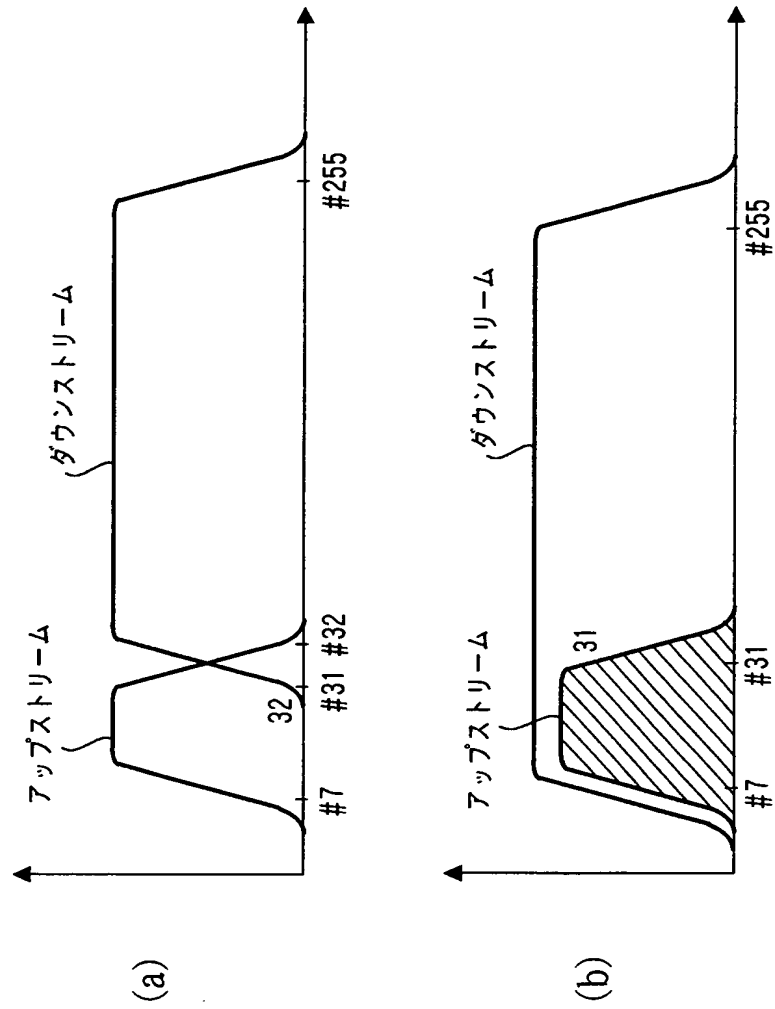
【図 5】



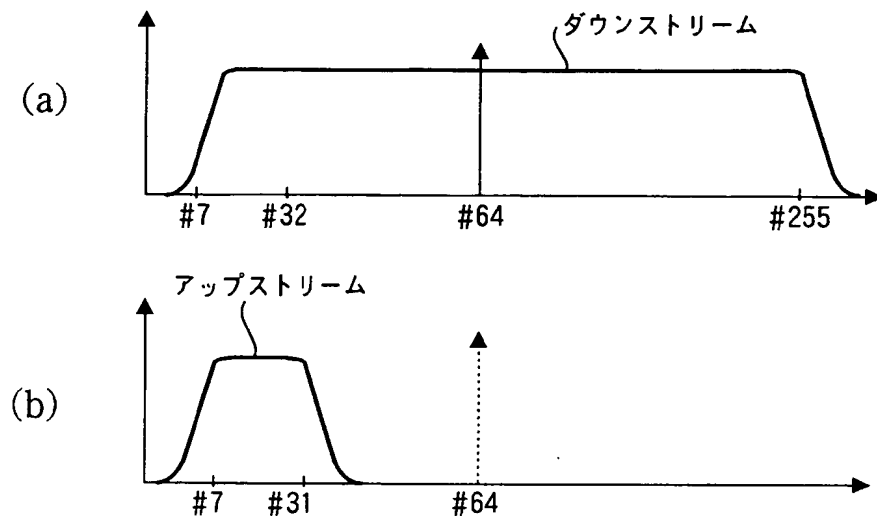
【図 6】



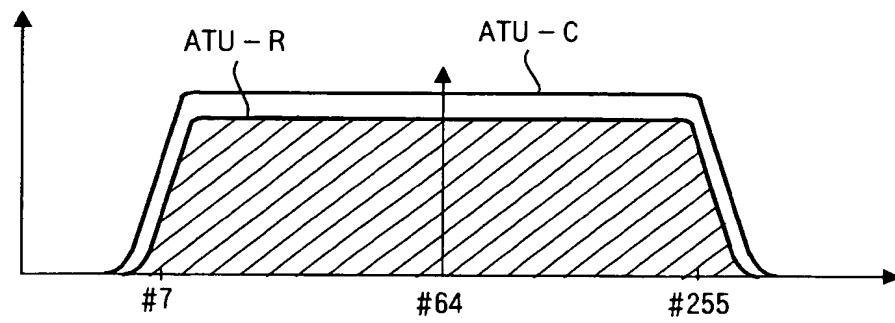
【図 7】



【図 8】



【図 9】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** A T U - R がアップストリームに使用する周波数帯域中に A T U - C の送信する P I L O T 信号等が含まれていても、エコーキャンセラーの学習を高精度に行うことができ、アップストリームにおいてもダウンストリームと同様の広い周波数帯域を利用した通信を実現すること。

**【解決手段】** アップストリームの送信側に設けられた D S L モデム装置が、アップストリームにダウンストリームと同一範囲のキャリアインデックスを使用して通信を行う。エコーキャンセラー 4 3 の学習時には、ダウンストリーム側の P I L O T 信号の周波数位置で信号カットするノッチフィルタ 4 1, 1 4 を通過した送信信号を回線上へ出力し、ノッチフィルタ 1 8, 4 2 を通過させて受信する一方、受信信号から自己の送信したトレーニング信号とそのエコー信号とから係数を求めて設定する。

**【選択図】** 図 3

特願 2 0 0 3 - 2 9 9 1 0 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社